中華農業研究 (Jour. Agric. Res. China) 31(2) : 162～168 (1982)

木瓜耐輪點毒素病品種之檢定[1]

王 德 男[2]

摘要：爲選育耐木瓜輪點毒素病之品系供育種材料，以挽救本省木瓜生產事業。自六十八年開始搜集國內外木瓜品系，並至嚴重病區選取健株種子，以觀察各品系間自然發病情形，以檢定其抗(耐)病性。二年來共檢定五十三品系，未發現完全抗病之品系，但各品系間發病率及病徵顯有差異；由田間自然發病之結果，以哥斯達黎加紅肉種發病最慢，定植十三個月後發病率爲73.3%，而巴拿馬紅肉1－2－5及 74-9×T 定植七個月後發病率即高達100%。由病徵之顯現情形觀之，以 FL-77-5 病徵最輕，顯示耐病性强，惜因其僅雌性與雄性株而無兩性株，所結之果實腔溝甚深，去種子不易，而哥斯達黎加紅肉品質欠佳。二者可爲今後抗（耐）病育種之材料。

本省木瓜自民國64年首次發現輪點毒素病 [2] ，迄今已六年，目前雖發現利用間作玉米可延遲並降低發病率 [4] ，但在嚴重病區則積效不彰，故國內外學者多認爲本病根本解決之道爲抗病育種及交互保護 (cross protection) [5,6,8,9,10,11,13] 。但據與那覇 [7] 分離的幾種木瓜病毒彼此間無交互保護的效果，林氏 [5,6] 分離的三種病毒系統間亦不完全具交互保護效果 。 因此抗（耐）病品種之選育，實爲刻不容緩。本研究檢定從國內外所收集之不同木瓜 53 品系之抗(耐)病性，期能早日篩選出耐(抗)輪點毒素病之木瓜品種，供進一步育種之材料，以挽救本省木瓜生產事業。

材料與方法

（一）供試品種：以本分所過去所保存之品種及自東南亞、中南美洲、美國佛洲及在本省嚴重病區所選獲健株共計 53 品系。

（二）試驗設計：在育苗網室播種，育苗後定植田間各品系栽 10—89 株，行距 2.5m，株距 2.0m，年施氮比磷比鉀等於 4 ： 8 ： 5 之三要素化學肥料四次，每次每株施 300g。

（三）觀察及記錄：定植田間後，每隔 1 — 2 週調查罹病株數並分別記載病徵之表現程度。病徵程度分三等級：「十」表病徵輕微者—罹病後葉色、葉片大小及葉柄長短近乎正常株，能繼續開花結果，葉及果實上病徵不嚴重，對產量及品質影響不顯，有經濟栽培價值。「卄」表病徵中等者—罹病後葉色變綠黃，葉片大小及葉柄微變小，偶能繼續開花結果。「卅」表病徵嚴重者—罹病後葉色變黃或黃綠、葉片大小及葉柄變甚短，不能繼續開花結果，植株各部病徵很明顯，對產量及品質影響甚大，無經濟栽培價值。

結　　果

不同供試木瓜品系53個，經分別於 68 年 10 月底定植田間，經三個月後，就有 11 個品系開始

1.臺灣省農業試驗所　研究報告1044號。本研究承國科會研究補助，研究期間承助理黃天行先生協助調查，文成後又承陳主任敏祥及沈分所長再發斧正，謹致謝忱。

2.鳳山熱帶園藝試驗分所助理研究員。臺灣省高雄縣鳳山市

得病，五個月後所有品系均有病株出現，七個月後巴拿馬紅肉，1－2－5及74－9 .74-9×T 等三個品系之罹病率已高達 100%。發病率最低者爲哥斯達黎加紅肉，至定植十三個月後發病率爲 73.3%（表 1 ，圖 1）。另由病徵表現輕重程度觀之，則以 FL-77-5 病徵程度最輕（圖 2），顯示耐病性最强。哥斯達黎加紅肉，臺農雜交一號及 TL-R、Fiji、JIR、P-78 次之。其餘46品系包括本省目前推廣之日陞、蘇魯一號及臺農雜交二、三號等均爲病徵嚴重者。

表1. 木瓜不同品系田間自然發病率及病徵程度[a]

Table 1. Percentage of infection and degree of symptom under field condition among varieties

項目 Item / 品系 Lines or varieties	栽植株數 No. of plants planted	病徵程度 Degree of symptom	罹病率 Percentage of infection					
			定植後三個月 3 months after planting	定植後五個月 5 months after planting	定植後七個月 7 months after planting	定植後九個月 9 months after planting	定植後十一個月 11 months after planting	定植後十二個月 12 months after planting
1. 74-9	10	+++	0	50.0	50.0	60.0	70.0	100
2. TL-R	14	++	0	28.6	42.9	50.0	50.0	100
3. Mutent	18	+++	0	22.2	33.3	38.9	50.0	100
4.哥斯達黎加紅肉 (Costa Rica Red)	45	++	0	20.0	20.0	20.0	20.0	73.3
5.泰國種 (Thailand)	46	+++	0	37.5	75.0	87.5	100	
6.菲律賓種 (Philippine)	14	+++	0	64.3	78.6	92.9	100	
7.巴拿馬紅肉 (Panama Red)	17	+++	5.9	76.5	100			
8. 1-2-5	11	+++	0	63.6	100			
9. Kapoho	10	+++	0	30.0	70.0	90.0	100	
10. Fiji	10	++	0	40.0	40.0	50.0	80.0	100
11. CY	10	+++	0	10.0	30.0	50.0	50.0	100
12. 74-1	10	+++	0	90.0	90.0	90.0	90.0	100
13. 74-3	10	+++	0	50.0	50.0	50.0	70.0	100
14. Betty Solo	14	+++	0	50.0	57.1	64.3	64.3	92.8
15. Sunny bank	15	+++	0	60.0	73.3	73.3	80.0	100
16. 108	18	+++	0	33.3	55.6	66.7	72.2	100
17. 13-2(R)	16	+++	0	12.5	37.5	43.8	56.3	93.8

續表 1

項目 Item / 品系 Lines or varieties	栽植株數 No. of plants planted	病徵程度 Degree of symptom	罹病率 Percentage of infection					
			定植後三個月 3 months after planting	定植後五個月 5 months after planting	定植後七個月 7 months after planting	定植後九個月 9 months after planting	定植後十一個月 11 months after planting	定植後十二個月 12 months after planting
18. 18-3(R)-6	10	卅	0	60.0	60.0	60.0	70.0	100
19. 32-1(Y)	10	卅	0	30.0	50.0	60.0	60.0	100
20. Malaysia	10	卅	0	50.0	80.0	80.0	90.0	100
21. S19-13	14	卅	0	50.0	50.0	57.1	64.3	100
22. K-Sun-7	11	卅	0	36.4	72.7	72.7	72.7	90.9
23. 22-9-2	16	卅	0	37.5	57.1	57.1	57.1	100
24. 22-9-2-6-1	10	卅	0	30.0	40.0	40.0	50.0	100
25. 22-9-2-6-6	20	卅	0	45.0	45.0	50.0	55.0	75.0
26. 31-8-1-9	11	卅	0	45.5	54.5	63.6	90.0	100
27. 74-9-3	12	卅	8.3	58.3	66.7	83.3	100	
28. 74-9xT	16	卅	6.2	93.8	100			
29. 108xS 19-13	13	卅	0	53.8	61.5	84.6	100	
30. Trinidad×CY	16	卅	0	56.2	68.8	93.7	100	
31. Sunny bank×T	16	卅	0	75.0	93.8	100		
32. CY×Sun×S-1	20	卅	5.0	60.0	75.0	90.0	90.0	100
33. CY×T	15	卅	0	66.7	80.0	80.0	86.7	100
34. Trinidad×S	13	卅	7.7	76.9	84.6	92.3	92.3	100
35. TS-1	18	卅	0	22.2	33.3	38.9	55.6	100
36. 蘇魯九號 (No. 9 Solo)	7	卅	0	57.1	57.1	57.1	57.1	100
37. 蘇魯一號 (No. 1 Solo)	89	卅	0	49.4	67.4	71.9	73.0	100
38. 日陞 (Sunrise Solo)	78	卅	1.3	37.2	61.5	71.8	75.6	96.2

續表 1

項目 Item / 品系 Lines or varieties	栽植株數 No. of plants planted	病徵程度 Degree of symptom	罹病率 Percentage of infection 定植後三個月 3 months after planting	定植後五個月 5 months after planting	定植後七個月 7 months after planting	定植後九個月 9 months after planting	定植後十一個月 11 months after planting	定植後十二個月 12 months after planting
39.臺農雜交一號 (Tainoung Hybrid No. 1)	15	++	0	6.7	6.7	13.3	20.0	93.3
40.臺農雜交二號 (Tainoung Hybrid No. 2)	15	+++	0	40.0	46.7	66.7	73.3	100
41.臺農雜交三號 (Tainoung Hybrid No. 3)	15	+++	0	40.0	66.7	93.3	100	
42.鳳山雜交一號 (Fengshan Hybrid No. 1)	20	+++	0	30.0	70.0	95.0	100	
43. CY×S 19-13	20	+++	5.0	85.0	90.0	90.0	95.0	100
44. JIR	20	++	0	30.0	50.0	60.0	75.0	100
45. JTR	14	+++	7.1	42.8	57.1	64.3	71.4	100
46. JTY	12	+++	8.3	33.3	41.7	41.7	66.7	100
47. JIY	10	+++	0	30.0	60.0	70.0	100	
48. FL-77-5	15	+	0	20.0	33.3	46.7	66.7	100
49. P-78	20	++	5.0	40.0	65.0	70.0	85.0	100
50.鹽埔選一1 (Yenpu selection-1)	20	+++	5.0	45.0	60.0	70.0	90.0	100
51.鹽埔選一2 (Yenpu selection-2)	20	+++	0	40.0	50.0	55.0	70.0	100
52.高樹選一1 (Kaosu selection-1)	20	+++	0	35.0	55.0	75.0	100	
53.高樹選一2 (Kaosu selection-2)	20	+++	0	40.0	55.0	60.0	70.0	100

a + 表病徵輕者 (mild symptom), ++ 表病徵中者 (moderate symptom), +++ 表病徵重者 (severe symptom).

圖1. 木瓜不同品系定植13個月後，田間自然發病情形(右：Costa Rica左：Sunirse Solo)

Fig 1. Symptoms of papaya ringspot virus disease in the field at 13 months after planting (right : Costa Rica, left : Sunrise Solo)

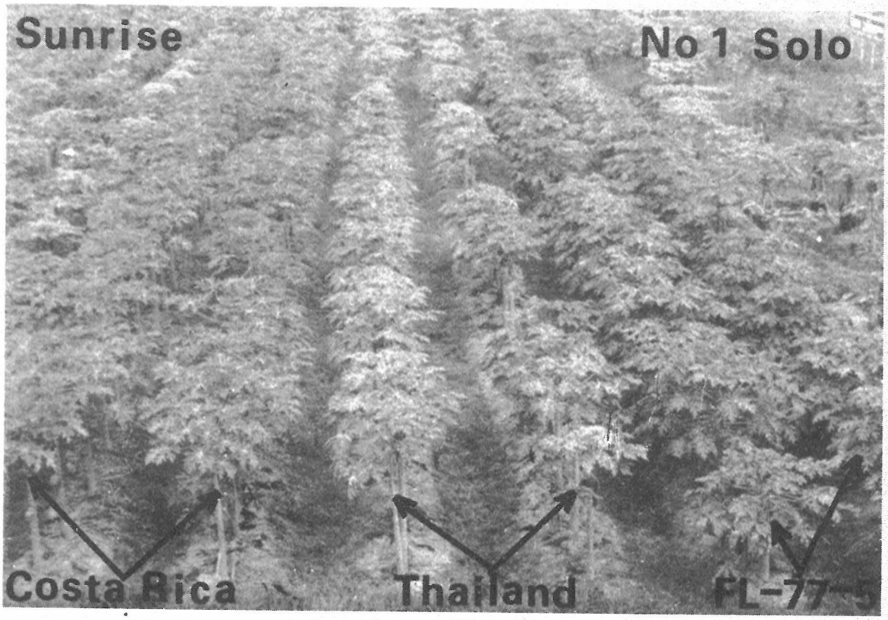

圖2. 木瓜不同品種病徵表現情形

Fig 2. Expression of symptom under field condition among varieties.

討　論

爲尋找抗木瓜輪點毒素病之品種， Cook[10] 於 1970 年曾就搜集自世界各地的 90 個木瓜品種加以檢定，結果均不抗病，僅檢定出不同屬的 *Jacaratia mexi cana* 具抗病性，但與 *Carica papaya* 行屬間雜交則表現不親和性（incompatibility）。Mekako[13] 檢定 Carica 屬之六個不同種，雖發現 *C. monoica*、*C. qoudotiana* 和 *C. cauliflora* 具抗病性，但與 *Carica papaya* 行種間雜交亦均呈不親和。 Litz[12] 等發現 *C. stipulata*、*C. pubescens*，*C. aphaerocorpu*，亦具抗病性，但與 *Carica papaya* 行種間雜交亦均呈不親和。爲克服此雜交困難， Litz and Conover[12] 正嘗試以 *C. stipulata* 之花藥培養（Anther culture）誘致單元體（Haploid）植株及不同種屬進行細胞融合 （protoplast fusion），但目前仍因異屬及種間雜交不親和問題無法克服，而紛紛改向尋求耐病品種，如 Sanchez[16] 於 1975 年發現 *C. papaya* 13 品系中，某些品系對輪點毒素病具耐病。Conover[8] 最近在美國佛州發現有二個品系具耐病性但不具抗病性，且 Conover[9] 後來發現這些耐病品系之耐病因子爲多因子 （multiple factors） 控制之數量遺傳 （quantitative inheritance），後代株間病徵表現程度差異很大，目前尙無法固定。本分所於 1977 年將這些耐病品系引入，亦同樣發現株間耐病程度差異顯著（未發表資料）。

經本分所分離後選出 FL-77-5 病徵最輕，顯示耐病性强。惜因 FL-77-5 僅具雌雄株而無兩性株，所結果實腔溝甚深去種子不易，且株間病徵程度差異大，顯示耐病因子尙未固定；另由哥斯達黎加引入之 Costa Rica red 亦具耐病性，而哥斯達黎加紅肉種品質欠佳，似爲飼料用品種，無經濟栽培價值，但可爲今後耐病育種之材料。

參考文獻

1. 王德男。1980。木瓜抗毒素病品種選育。臺灣省農業試驗所年報 P. 47.
2. 王惠亮、王金池、邱人璋、孫明賢。1978。臺灣木瓜輪點病研究初報。植物保護會刊 20（2）：133～140。
3. 王惠亮、王金池、邱人璋、孫明賢。1979。影響臺灣木瓜輪點病發生量之幾項因子觀察。省農試所特刊12：47～52。
4. 惠亮、王金池、邱人璋、孫明賢。1979。木瓜輪點病之研究一傳播及防治試驗。植物保護學會年會論文摘要。
5. 林正忠。1980。木瓜輪點病毒之系統及交叉保護。臺灣大學植物病蟲害學研究所博士論文，PP. 1～115.
6. 林正忠、蘇鴻基。1979。木瓜輪點病之系統及交叉保護之初步研究。植物保護學會年會論文摘要，PP. 2～3.
7. 與那覇哲、牛盛重保、田盛正雄。 1976。有翅アブラムシの飛來とパパヤのウイルス病發生との關係じついて。冲繩農業14（1）：7～15。
8. Conover, R. A. 1976 A program for development of papayas tolerant to the distortion ringspot virus. Proc. Fla. State Hort. Soc. 89 : 229-231.
9. Conover, R. A. and R. E. Litz. 1978. Progress in breeding papayas with tolerance to papaya ringspot virus. Proc. Fla. State Hort. Soc. 91 : 182-184.
10. Cook, A. A. and F. W. Zettler, 1970. Susceptibility of papaya cultivars to papaya ringspot and papaya mosaic viruses. Plant Dis. Reptr. 54(10) : 893-895.
11. Ishii, M. 1972. Observations on the spread of papaya ringspot virus in Hawaii. Pl. Dis. Rep. 56 : 331-333.
12. Litz, R. E. and R. A. Conover. 1979. Development of systems for obtaining parasexual carica hybrids. Proc. Fla. State Hort. Soc. 92 : 281-283.
13. Mekako, H. U. and H. Y. Nakasone. 1975. Interspecific hybridization among 6 Carica species. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100 : 237-242.
14. Purcifull, D. E. 1972. Papaya ringspot virus. G. M. I. /A. A. B. Descriptions of Plant virus No. 84.

15. Sanchez, C. and de Luquey R. Salazar C. 1975. Identification of possible sources of resistance to papaya ringspot virus in *Carica papaya* L. Proc. Amer. Phytopath. Soc. 2 : 79.

Screen of papaya varieties for ringspot virus tolerance[1]

Der-Nan Wang[2]

Summary

Papaya ringspot virus (PRV) is the most serious disease to papaya production in Taiwan in recent years. This experiment was carried out to select tolerant varieties for breeding purpose. None of the 53 varieties or lines collected from domestic and foreign countries was resistant to PRV, but a differential degree of tolerance was found among these varieties.

Tolerant plants exhibited very mild symptoms. They could grow well and bear fruits despite infection. Fl-77-5 and Costa Rica were two promising tolerant varieties. The former is dioecious with fruit cavity deeply indented and the fruits of Costa Rica are poor in quality. They have no economical value for extension but are excellant breeding materials.

---

1. Contribution No. 1044 from the Taiwan Agricultural Research Institute. This research was supported by the National Science Council

2. Assistant Horticulturalist, Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, TARI. Fengshan City, Kaohsiung Hsien, Taiwan 830, R. O. C.